



Espacenet

Bibliographic data: JP 2003270403 (A)

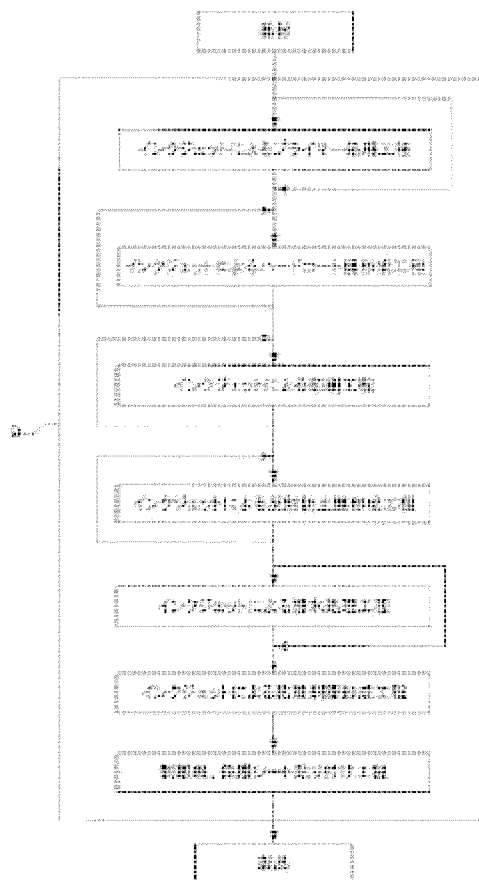
METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL PARTS

Publication date: 2003-09-25
Inventor(s): SHIOZAWA KIMIO; ARIGA DAISUKE +
Applicant(s): SEIKO EPSON CORP +
Classification:
- international: **B05D1/26; B41J2/01; G02B1/10; G02B1/11; G02F1/1335;** (IPC1
-7): B05D1/26; B41J2/01; G02B1/10; G02B1/11; G02F1/1335
- european:
Application number: JP20020069169 20020313
Priority number (s): JP20020069169 20020313

Abstract of JP 2003270403 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing optical parts with little waste of materials and excellent production efficiency for small lots by using a simple facility when optical parts such as a cover window are manufactured by subjecting the parts to various kinds of treatment such as application of antireflection films or the like. ; **SOLUTION:** One or more processes of primer treatment, formation of a hard coat film, printing, formation of an antireflection film, water repellent treatment, and formation of an adhesive layer on optical parts, preferably all of the processes are changed into processes of applying liquid compositions by an ink-jet method. ; **COPYRIGHT:** (C)2003,JPO

Last updated:
12.10.2011 Worldwide
Database 5.7.23.2; 93p



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-270403
(P2003-270403A)

(43)公開日 平成15年9月25日(2003.9.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 2 B	1/11	B 0 5 D 1/26	Z 2 C 0 5 6
B 0 5 D	1/26	C 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1
B 4 1 J	2/01	G 0 2 B 1/10	A 2 K 0 0 9
G 0 2 B	1/10		Z 4 D 0 7 5
G 0 2 F	1/1335	B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z
		審査請求 未請求 請求項の数 7	O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2002-69169(P2002-69169)

(22)出願日 平成14年3月13日(2002.3.13)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 塩沢 喜三雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 有賀 大助

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉 (外2名)

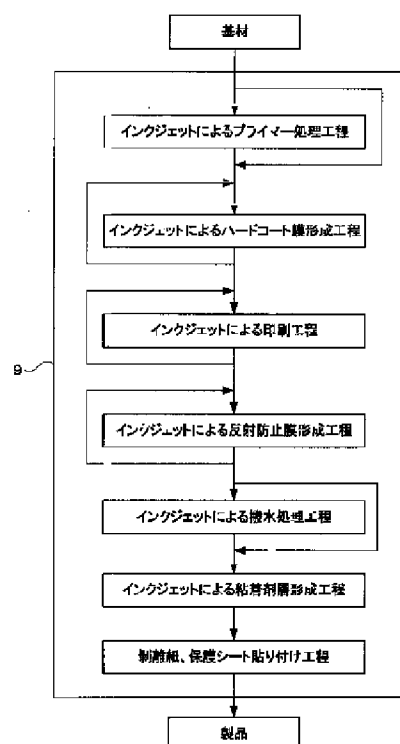
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学部品の製造方法

(57)【要約】

【課題】 カバーウインドウ等の光学部品に反射防止膜等の各種の処理を施して製造するに際し、簡易な設備を用いて材料の無駄が少なく、しかも少量生産効率に優れた光学部品の製造方法を提供する。

【解決手段】 光学部品に施すプライマー処理、ハードコート膜形成、印刷、反射防止膜形成、撥水处理、粘着剤層形成の各工程の一つ以上、好ましくは全部をインクジェットによる液状組成物の塗布方法に切り替える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射防止膜を形成できる液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方向の面又は両面の所定の箇所に吐出して塗装する反射防止膜形成工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の光学部品の製造方法において、

更に、ハードコート膜を形成できる液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方向の面又は両面の所定の箇所に吐出して塗装するハードコート膜形成工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載の光学部品の製造方法において、

更に、インクをインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方向の面又は両面の所定の箇所に吐出して印刷する印刷工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【請求項4】 粘着剤層を形成できる液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方向の面又は両面の所定の箇所に吐出して塗装する粘着剤層形成工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【請求項5】 請求項1～3いずれかに記載の光学部品の製造方法において、

更に、請求項4記載の粘着剤層形成工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【請求項6】 請求項1～5いずれかに記載の光学部品の製造方法において、

更に、プライマーを形成できる液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方向の面又は両面の所定の箇所に吐出して塗装するプライマー処理工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【請求項7】 請求項1～6いずれかに記載の光学部品の製造方法において、

更に、前記光学部品の最外層を構成するハードコート膜又は反射防止膜の上に、撓水処理を施す液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として吐出して塗装する撓水処理工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学部品の製造方法に関し、特に、携帯機器のカバーウインドウ等の光学部品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話等の液晶表示装置を備えた携帯機器では、液晶表示装置の表示面は薄い無機ガラスで構

成されているため、携帯機器の外面に液晶表示装置が露出していると、使用中の外力や衝撃により液晶が割れてしまうおそれがある。そのため、液晶表示装置を筐体内のやや奥まった位置に収納し、筐体に表示面を視認できる窓部を設け、この窓部を閉塞するように透明なカバーウインドウを固定し、カバーウインドウで液晶表示装置の表示面を保護する構成が採用される。

【0003】このようなカバーウインドウの従来の製造方法は、例えばカバーウインドウの形状に成形されたカバーウインドウ基材の外側又は内外両面に必要によりプライマー処理を施した後、耐擦傷性を付与するハードコート膜を設ける。このハードコート膜の形成は、ディッピングやスピコートなどの塗装方法でハードコート液をカバーウインドウ基材に塗布し、硬化させて行われる。次に、カバーウインドウ基材の内面側に額縁状の装飾部を印刷する。装飾部は、例えば遮光性を考慮して厚手の印刷ができるスクリーン印刷で形成される。多色刷りの装飾部ではスクリーン印刷は数回行われる。次に、カバーウインドウ基材の内外両面に真空蒸着等で反射防止膜を形成する。必要により、反射防止膜に撓水処理を行う。最後に、両面粘着テープをカバーウインドウ基材の内面の外周部に貼り付ける。その後、外表面に保護シート、内面の両面粘着テープを覆って剥離紙を貼り付ける。これらの工程によって製造されたカバーウインドウが、携帯電話の筐体の液晶パネルの表示面を視認できる開口部に両面粘着テープを介して貼り付けられ、固定される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のカバーウインドウの製造方法は、多大な設備を必要とするだけでなく、材料の無駄が大きい上、少量生産に対して生産効率が低いという問題がある。

【0005】即ち、ハードコート膜形成のディッピング法やスピコート法では、カバーウインドウ基材に付着する量よりも遙かに多量のハードコート液を廃却しており、ハードコート液の利用効率が低い。また、印刷工程のスクリーン印刷は、多色刷りの場合、印刷・乾燥の工程を繰り返さなければならないため、能率が悪く、機種切り替えも容易ではない。反射防止膜形成では、真空装置等の大型の高価な装置を使用し、設備コストが高い上、少量生産に対応が困難である。更に、両面粘着テープを貼る工程では、両面粘着テープはカバーウインドウの外周面にのみ貼り付けられ、中央部分は廃棄することになるため、材料の無駄が大きい。

【0006】そのため、簡易な設備を用いて材料の無駄が少なく、しかも少量生産に対する生産効率が良く、カバーウインドウの製造コストを低減できる製造方法が要望されている。

【0007】本発明は、上記要望に鑑みてなされたもので、カバーウインドウ等の光学部品に反射防止膜等の各

種の処理を施して製造するに際し、簡易な設備を用いて材料の無駄が少なく、しかも少量生産効率に優れた光学部品の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記目的を達成するため、鋭意検討した結果、カバーウインドウを製造する工程のプライマー処理、ハードコート膜形成、印刷、反射防止膜形成、撈水処理、粘着剤層の形成等は、全て液状組成物の塗布により行うことが可能であること、液状組成物の塗布方法としてインクジェットを用いることが可能であることを知見した。

【0009】インクジェットを用いることによって、真空装置等の大きな設備は不要になり、製造装置がコンパクトになる。そのため、製造工程全体をクリーンルーム内に収納することが可能になり、ゴミの付着等の不良品の発生を低減することができる。しかも、必要な部分に必要な量だけ塗布することが可能であるため、材料の無駄が少ない。また、枚葉処理であるため、少量生産に対して生産効率が高い。

【0010】従って、請求項1記載の発明は、反射防止膜を形成できる液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方の面又は両面の所定の箇所に吐出して塗装する反射防止膜形成工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法を提供する。

【0011】請求項2記載の発明は、請求項1記載の光学部品の製造方法において、更に、ハードコート膜を形成できる液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方の面又は両面の所定の箇所に吐出して塗装するハードコート膜形成工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法を提供する。

【0012】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の光学部品の製造方法において、更に、インクをインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方の面又は両面の所定の箇所に吐出して印刷する印刷工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法を提供する。

【0013】請求項4記載の発明は、粘着剤層を形成できる液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方の面又は両面の所定の箇所に吐出して塗装する粘着剤層形成工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法を提供する。

【0014】請求項5記載の発明は、請求項1～3いずれかに記載の光学部品の製造方法において、更に、請求項4記載の粘着剤層形成工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法を提供する。

【0015】請求項6記載の発明は、請求項1～5いずれかに記載の光学部品の製造方法において、更に、プライマーを形成できる液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として光学部品の一方の面又は

両面の所定の箇所に吐出して塗装するプライマー処理工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法を提供する。

【0016】請求項7記載の発明は、請求項1～6いずれかに記載の光学部品の製造方法において、更に、前記光学部品の最外層を構成するハードコート膜又は反射防止膜の上に、撈水処理を施す液状組成物をインクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として吐出して塗装する撈水処理工程を有することを特徴とする光学部品の製造方法を提供する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光学部品の製造方法の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0018】本発明の光学部品の製造方法は、光学部に施すプライマー処理、ハードコート膜形成、印刷、反射防止膜形成、撈水処理、粘着剤層形成の各工程の一つ以上、好ましくは全部をインクジェットによる塗布方法に切り替えるものである。

【0019】本発明の光学部品の製造方法の対象となる光学部品としては、例えば、眼鏡レンズ、調光用レンズ、サングラス、カメラレンズ、望遠鏡レンズ、拡大鏡レンズ、プロジェクターレンズ、ピックアップレンズ、マイクロレンズ等の各種光学レンズおよび光学ミラー、光学フィルター、半導体露光用のステッパー、携帯機器のカバーウインドウ等の光学物品に適用することができる。

【0020】特に、上記工程のほとんどの工程が必要となるカバーウインドウの製造に適している。以下では、カバーウインドウの製造方法について説明するが、本発明では、光学部品に必要とされる処理を選択して上記工程を組み合わせることができる。

【0021】カバーウインドウは、携帯機器の筐体の窓部に固定されて筐体の内部を透視する用途に用いられるもので、携帯機器の表示装置の表示面に直接物が当たらないように、筐体内部に収納した液晶表示装置の表示面を被覆して表示面を保護し、表示面を視認するために用いられる用途が代表的である。

【0022】携帯機器としては、携帯電話、携帯ゲーム機、デジタルカメラ、携帯無線通信機、携帯ラジオ、腕時計、携帯音響機器等の表示装置の表示面の保護に用いることができる。表示装置としては、液晶表示装置が代表的である。

【0023】図2に、カバーウインドウの一例を示す。図2(a)はカバーウインドウの一例を示す平面図、(b)～(e)はカバーウインドウの断面構造の例を示す。

【0024】カバーウインドウ1は、図2(a)に示すように、表示装置の表示面を視認するための中央の透視部2と透視部2の周囲の額縁状の装飾部3を有する。装

飾部3は遮光性を有する印刷やホットスタンプ等の加飾法で形成される。装飾部3は、図2(a)に示すように、最外周の第1装飾部3aとその内側の第2装飾部3bのように、2色以上で形成される場合が多い。

【0025】カバーウインドウ1の構造としては、図2(b)に示すように、透明なカバーウインドウ基材4の外面に第1ハードコート膜5a、内面に第2ハードコート膜5bが設けられている。ハードコート膜5a、5bは、耐擦傷性を付与すると共に、反射防止膜の密着性を良好にするために設けられる。図示していないが、ハードコート膜5a、5bの基材4に対する密着性を良好にするために、ハードコート膜5a、5bと基材4の間にプライマー層が設けられる場合がある。外面のハードコート膜5aの上に第1反射防止膜6aが設けられ、内面のハードコート膜5bの外周部に装飾部3が設けられ、中央の透視部2に対応する部分に第2反射防止膜6bが設けられている。内面の装飾部3の上には粘着剤層7が設けられる。

【0026】図2(c)に示すように、内面側のハードコート膜5bは省略されることもある。また、図2(d)に示すように、外面側の反射防止膜6aもコストの面から省略されることがある。更に、図2(e)に示すように、外面側のハードコート膜を省略して反射防止膜6aを形成し、内面側の反射防止膜6bを省略する場合もある。

【0027】また、図示していないが、カバーウインドウ1の最外層を構成する反射防止膜6aやハードコート膜5aに、汚れの付着防止などの目的で防汚性、撥水性、撥油性等の性質を付与する撥水処理が行われる場合がある。

【0028】カバーウインドウ基材4は、軽量で耐衝撃性に優れ、かつ、熱可塑性の透明樹脂が選択される。透明樹脂としては、例えば、ポリ(メチル)メタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン樹脂等が用いられる。

【0029】カバーウインドウの製造方法としては、予め射出成形等でカバーウインドウの形状に成形した個々のカバーウインドウ基材に所定の処理を施す方法と、大判のカバーウインドウ基材に所定の処理を施した後、切断等で個々のカバーウインドウの形状に形成する方法とがある。

【0030】本発明の光学部品の製造方法の一実施形態のフローチャートを図1に示す。本発明の光学部品の製造方法は、図1に示すように、カバーウインドウ基材に、インクジェットによるプライマー処理工程、インクジェットによるハードコート膜形成工程、インクジェットによる印刷工程、インクジェットによる反射防止膜形成工程、インクジェットによる撥水処理工程、インクジェットによる粘着剤層形成工程を必要に応じて順次選択してこれらの処理が行われた光学部品を得る。これらの

工程後に、剥離紙・保護シート貼り付け工程を行う。これらの工程のどの工程もインクジェットを用いない通常の工程に変更可能であるが、全てインクジェットを用いる工程とすることにより、製造装置がコンパクトになり、全体の装置をクリーンルーム9内に配置することができるようになる。

【0031】カバーウインドウ基材としては、後に個々のカバーウインドウに切り出す大判の板状基材と射出成形等により個々のカバーウインドウの形状に成形された基材とがある。

【0032】上記各工程の説明の前に上記各工程に共通するインクジェット方式について説明する。インクジェットによる液体組成物の塗布は、インクジェット方式の微小ノズルから微小液滴として液体組成物を吐出して基材上に塗布し、塗膜を形成するものである。

【0033】インクジェット方式は、10～100 μ m径の微小なノズル開口部と圧力発生素子とが設けられた圧力室にインクが充填され、圧力発生素子を電子的に制御することによって圧力室内のインクを加圧し、その圧力で、ノズル開口部からインクを微小な液滴として吐出するものである。

【0034】圧力発生素子の種類により、ピエゾ素子による圧電振動子を用いたピエゾ方式や、発熱素子を用い、インクを加熱して気泡を発生させ、その圧力を利用するいわゆるバブルジェット(登録商標)方式など、種々の方式がある。本発明では、いずれのインクジェット方式も用いることができる。

【0035】図3は、ピエゾ方式のインクジェットヘッドのノズル部分を示した断面図である。このインクジェットヘッド10は、インクを収納するケース20の先端の収納空間21を閉塞してノズルプレート31と流路形成基板32で構成される流路ユニット30が取り付けられている。流路ユニット30と収納空間21の間は樹脂フィルムで構成されるダイヤフラム40で分離されている。ノズルプレート31には内方へ行くに従い拡張するノズル開口部51が設けられている。ダイヤフラム40と流路形成基板32の間には、ノズル開口部51と共通インク室52とを連通させるノズル連通口53、圧力室54、インク供給口55が設けられている。アクチュエーターとして圧電振動子60が収納空間21に固定され、その自由端面は圧力室54に臨んでおり、ステンレス鋼板41を介してダイヤフラム40に固定されている。圧電振動子60は、圧電体61と内部電極62とが交互に積層され、矢印で示すように、縦方向に伸縮し、ダイヤフラム40を押し下ろしたり引っ張り上げたりすることで圧力室54を加圧したり減圧することができるようになっている。そして、圧電振動子60が伸長したときに、圧力室54の中のインクが加圧され、その圧力でノズル開口部51よりインクが液滴として吐出される。なお、ノズルプレート31のノズル開口部51は、目詰まりが起き難

くなるように撓水処理がされている。このようなインクジェット方式では、ノズル開口部51で、インクが増粘したり、乾燥すると、ノズル開口部51が目詰まりし、安定吐出ができなくなる。

【0036】インクジェットヘッド10は、このようなノズルが等ピッチで列状に配置されており、それぞれのノズルの液滴の吐出が間欠的に制御される。

【0037】液状組成物をインクジェット方式によって基材に塗布する方法としては、インクジェットヘッドに液状組成物を充填し、インクジェットヘッドを基材の表面と概ね等間隔を保ちながら、基材との相対位置を制御しつつ、基材の表面を走査させ、インクジェットヘッドのノズルから吐出を制御することによって、基材の必要な部分に液状組成物を均一に塗布することができる。この場合、インクジェットヘッドだけを動かしてもよく、あるいはインクジェットヘッドをX軸方向に移動させ、基材をタイミングをとってY軸方向に移動させる方法でも良い。また、眼鏡レンズのような曲面を有する基材では、基材を支持するステージに首振り運動させることで、インクジェットヘッドと基材の表面との間隔を概ね一定にすることができる。

【0038】また、インクジェットヘッドで液状組成物を必要量よりやや多く塗布し、余分の液状組成物を基材を高速回転させることにより除いて均一な塗膜を形成する塗布方法も可能である。この場合、インクジェットヘッドからの吐出を間欠的ではなくほぼ連続的にする塗装方法も可能である。また、基材の両面に対して塗布するときは、片面に塗布した後、もう一方の片面に塗布するか、あるいは基材の両面側にインクジェットヘッドを配置し、同時に両方のヘッドを用いて塗布する方法が採用される。

【0039】図4に、基材の両面にインクジェットヘッドを配置し、基材の両面を同時に塗布することができる塗布装置の一例の概要を示す。

【0040】この塗布装置100は、固定して配置した板状基材4の両面側に水平なXY方向に移動が制御されるインクジェットヘッド10、10がそれぞれ配置され、それぞれのインクジェットヘッド10、10の位置はX方向駆動モーター101、101、Y方向駆動モーター102、102によって独立して駆動制御される。装置全体を制御する中央処理装置110が設けられ、この中央処理装置110には入力装置111から各種の情報が入力され、メモリー112に蓄積される。また、入力された情報などを表示する表示部113が設けられている。それぞれのインクジェットヘッド10、10のインクの吐出の制御は、ヘッドドライバ114、114を介して行われる。また、インクジェットヘッド10、10のXY方向の位置の制御は、XY方向モータードライバ115、115を介してX方向駆動モーター101、101、Y方向駆動モーター102、102をそれ

ぞれ制御することによって行われる。

【0041】インクジェットヘッド10は、交換可能であり、基材4両面のインクジェットヘッド10には、それぞれ同じ液状組成物を充填しても良く、あるいは異なる液状組成物を充填しても良い。例えば、図2(b)に示したように、基材4の両面にハードコート膜5a、5bを形成する場合は、両方のインクジェットヘッド10、10にハードコート用の液状組成物を充填することができる。反射防止膜形成でも同様に行うことができる。また、基材の外面側のインクジェットヘッド10にはハードコート用又は反射防止膜用の液状組成物を充填し、内面側のインクジェットヘッド10には印刷用又は粘着剤層用の液状組成物を充填することができる。

【0042】塗布の対象となる基材は、処理を行う前に、基材と被膜の密着性及び濡れ性を向上させる目的で、基材表面を予めアルカリ処理、酸処理、界面活性剤処理、無機あるいは有機物の微粒子による研磨処理、紫外線照射処理、アルゴン又は酸素雰囲気下で高周波放電によるプラズマ処理、アルゴン、酸素又は窒素などのイオンビーム処理などを行うことが好ましい。

【0043】次に、図1を参照しながら各工程について説明する。まず、基材に対してイオナイザー等の除電、エアブロー、粘着ロール等でのゴミの除去等の処理を行う。この処理は各工程の前に行っても良い。

【0044】インクジェットによるプライマー処理工程は、ハードコート膜に対する基材の密着性の向上が必要な場合に行われ、基材の外面又は内外両面に行われる。プライマーとして、例えばポリカーボネートやポリメチルメタクリレートなどに対してシリコン系ハードコート用として用いられているものを使用できる。例えば、ポリウレタン系樹脂、ポリビニルアセタール系樹脂、アクリル酸系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、アミノ系樹脂、シリコン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ビニルアルコール系樹脂、スチレン系樹脂、メラミン系樹脂およびこれらの混合物もしくは共重合体等が挙げられる。プライマーを有機溶剤に0.1～20重量%程度に溶解してプライマー用液体組成物として用いられる。

【0045】有機溶剤としては、メタノール、エタノール、ジアセトンアルコール等のアルコール類、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ等のセロソルブ類、ブタンジオール、ヘキサジオール等のグリコール類、トルエン、キシレン等の芳香族類、酢酸エチル、酢酸ブチルのエステル類、MEK、MIBK等のケトン類、クロロホルム、塩化メチル等の塩素系、更に水等の溶剤の1種を単独で又は2種以上を混合して用いることができる。この場合、プライマー用液体組成物の粘度は、インクジェットの微小ノズルから吐出するために100cP以下であることが望ましい。プライマー層の厚さは、10～400nm程度である。1回の塗布で必要な厚さに形成で

きないときは、複数回の重ね塗りを行うことができる。

【0046】プライマー用液体組成物をインクジェットヘッドに充填し、ノズルから吐出して基材表面の必要部分に塗布した後、加熱して溶剤を除去することによりプライマー層を形成することができる。

【0047】インクジェットによる塗布方法は、必要部分に必要な量を塗布できるため、プライマー用液状組成物の無駄がなくなり、製造コストの低減が可能になる。

【0048】次に、インクジェットによるハードコート膜形成工程は、基材の外表面又は内外両面にハードコート膜を形成する。インクジェット方式に用いられるハードコート用液状組成物は、微小ノズルで目詰まりを生じにくい安定吐出性と基材表面で均一な塗膜を形成できる均一塗布性を両立する必要がある。

【0049】ハードコート用液状組成物としては、スピンコート法やディッピング法に用いられるハードコート用液状組成物と同様に、メラミン樹脂系、ウレタン樹脂系、アルキッド樹脂系、アクリル樹脂系、オルガノアルコキシシランあるいはその加水分解縮合物を主体としたシリコン樹脂系に、溶媒として水及び有機溶剤を含有するものが挙げられるが、より好ましくは、重合性有機化合物、無機微粒子並びに溶媒として水及び有機溶剤を含有するものが望ましい。但し、溶媒を構成する水分量と有機溶剤の種類は、スピンコート法やディッピング法に用いられる組成物とは異なる。

【0050】水分量は組成物全体の30重量%以上とすることが好ましい。水分の配合量を多くすることによって、インクジェット方式のノズル開口部51での乾燥や増粘を抑制し、かつ撈水処理されているノズル開口部51で撈水されることにより、ノズル開口部51での目詰まりを防止し、安定吐出が可能となる。水分量の上限は80重量%以下が好ましい。より好ましい水分量の範囲は40～80重量%、最も好ましい水分量の範囲は55～65重量%である。水分量が多すぎると、有機溶剤の配合量が少なくなり、塗布性が悪くなる場合がある。

【0051】また、安定吐出性と均一塗布性を両立させるため、固形分は、1～30重量%、特に5～18重量%、最適には7～13重量%の範囲が好ましい。固形分を多くすると、ノズルで目詰まりしやすくなり、吐出性が低下する。また、有機溶剤の配合量は、組成物全体の10～69重量%、特に15～55重量%、最適には20～50重量%の範囲が好ましい。有機溶剤の配合量が少なすぎると、塗布性が悪くなる場合があり、一方、配合量が多すぎると、水分量が少なくなつて吐出性が悪くなる場合がある。

【0052】有機溶剤としては、イソプロピルセロソルブ、ブチルセロソルブ等の高沸点の有機溶剤が好ましい。高沸点溶剤に低沸点溶剤を適宜混合して用いることができる。低沸点溶剤としては、メタノール、エタノー

ル、IPA、ブタノール等のアルコール類、MEK、2-ペンタノン、MIBK、2-ヘプタノン等のケトン類、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸イソプロピル、酢酸ブチル、酢酸イソブチル、酢酸secブチル、酢酸イソペンチル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸ブチル、3-メトキシブチルアセテート等のエステル類、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、1,4-ジオキサン等の低沸点溶剤の1種を単独で又は適宜混合して用いることができる。なお、セロソルブとは、エチレングリコールモノアルキルエーテルの通称である。

【0053】重合性有機化合物はハードコート膜における、いわゆるバインダーとして機能するものである。重合性有機化合物としては、例えば、一分子中にビニル基、アリル基、アクリル基、メタクリル基、エポキシ基、メルカプト基、シアノ基、イソシアノ基、アミノ基等の重合可能な重合性基とアルコキシ基等の加水分解性基とを含む有機けい素化合物を用いることができる。重合性有機化合物としてかかる有機けい素化合物を用いることによってシリコン系ハードコート膜を形成することができる。

【0054】一分子中に重合性基と加水分解性基とを含む有機けい素化合物としては、ビニルトリアルコキシシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリ(β-メトキシ-エトキシ)シラン、アリルトリアルコキシシラン、アクリルオキシプロピルトリアルコキシシラン、メタクリルオキシプロピルトリアルコキシシラン、メタクリルオキシプロピルジアルコキシメチルシラン、メルカプトプロピルトリアルコキシシラン、γ-アミノプロピルトリアルコキシシラン、N-β(アミノエチル)-γ-アミノプロピルメチルジアルコキシシラン等を例示することができる。

【0055】また、一分子中にエポキシ基と加水分解性基とを含む有機けい素化合物としては、モノエポキシ基含有トリアルコキシシランが好ましい。モノエポキシ基含有トリアルコキシシランとしては、グリシドキシメチルトリメトキシシラン、グリシドキシメチルトリエトキシシラン、グリシドキシメチルトリプロポキシシラン、グリシドキシメチルトリブトキシシラン、α-グリシドキシエチルトリメトキシシラン、α-グリシドキシエチルトリエトキシシラン、α-グリシドキシエチルトリプロポキシシラン、α-グリシドキシエチルトリブトキシシラン、β-グリシドキシエチルトリメトキシシラン、β-グリシドキシエチルトリエトキシシラン、β-グリシドキシエチルトリプロポキシシラン、β-グリシドキシエチルトリブトキシシラン、α-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、α-グリシドキシプロピルトリプロポキシシラン、α-グリシドキシプロピルトリブトキシシラン、β-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、β-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、β-グ

リシドキシブプロピルトリプロボキシシラン、 β -グリシ
 シドキシブプロピルトリプロボキシシラン、 γ -グリシドキシ
 ブプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシブプロピ
 ルトリエトキシシラン、 γ -グリシドキシブプロピルトリ
 プロボキシシラン、 γ -グリシドキシブプロピルトリプロ
 ボキシシラン、 α -グリシドキシブチルトリメトキシシラ
 ン、 α -グリシドキシブチルトリエトキシシラン、 α -グ
 リシドキシブチルトリプロボキシシラン、 α -グリシ
 ドキシブチルトリプロボキシシラン、 β -グリシドキシブ
 チルトリメトキシシラン、 β -グリシドキシブチルトリ
 エトキシシラン、 β -グリシドキシブチルトリアプロボキ
 シシラン、 β -グリシドキシブチルトリプロボキシシラ
 ン、 γ -グリシドキシブチルトリメトキシシラン、 γ -
 グリシドキシブチルトリエトキシシラン、 γ -グリシド
 キシブチルトリプロボキシシラン、 γ -グリシドキシブ
 チルトリプロボキシシラン、 δ -グリシドキシブチルトリ
 メトキシシラン、 δ -グリシドキシブチルトリエトキシ
 シラン、 δ -グリシドキシブチルトリアプロボキシシラ
 ン、 δ -グリシドキシブチルトリプロボキシシラン、 β -
 メチルグリシドキシメチルトリメトキシシラン、 β -メ
 チルグリシドキシメチルトリエトキシシラン、 β -メチ
 ルグリシドキシメチルトリアプロボキシシラン、 β -メチ
 ルグリシドキシメチルトリプロボキシシラン、 β -メチル
 - α -グリシドキシエチルトリメトキシシラン、 β -メ
 チル- α -グリシドキシエチルトリエトキシシラン、 β -
 メチル- α -グリシドキシエチルトリアプロボキシシラ
 ン、 β -メチル- α -グリシドキシエチルトリプロボキシ
 シラン、 β -メチル- β -グリシドキシエチルトリメト
 キシシラン、 β -メチル- β -グリシドキシエチルトリ
 エトキシシラン、 β -メチル- β -グリシドキシエチル
 トリアプロボキシシラン、 β -メチル- β -グリシドキシ
 エチルトリプロボキシシラン、 β -メチル- α -グリシド
 キシブプロピルトリメトキシシラン、 β -メチル- α -グ
 リシドキシブプロピルトリエトキシシラン、 β -メチル-
 α -グリシドキシブプロピルトリアプロボキシシラン、 β -
 メチル- α -グリシドキシブプロピルトリプロボキシシラ
 ン、 β -メチル- β -グリシドキシブプロピルトリメトキ
 シシラン、 β -メチル- β -グリシドキシブプロピルトリ
 エトキシシラン、 β -メチル- β -グリシドキシブプロピ
 ルトリプロボキシシラン、 β -メチル- β -グリシドキシ
 ブプロピルトリプロボキシシラン、 β -メチル- γ -グリ
 シドキシブプロピルトリメトキシシラン、 β -メチル- γ -
 グリシドキシブプロピルトリエトキシシラン、 β -メチ
 ル- γ -グリシドキシブプロピルトリアプロボキシシラン、
 β -メチル- γ -グリシドキシブプロピルトリプロボキシシ
 ラン、 β -メチル- α -グリシドキシブチルトリメトキ
 シシラン、 β -メチル- α -グリシドキシブチルトリエト
 キシシラン、 β -メチル- α -グリシドキシブチルトリ
 プロボキシシラン、 β -メチル- α -グリシドキシブチ
 ルトリプロボキシシラン、 β -メチル- β -グリシドキシ

シブチルトリメトキシシラン、 β -メチル- β -グリシ
 ドキシブチルトリエトキシシラン、 β -メチル- β -グ
 リシドキシブチルトリアプロボキシシラン、 β -メチル-
 β -グリシドキシブチルトリプロボキシシラン、 β -メチ
 ル- γ -グリシドキシブチルトリメトキシシラン、 β -
 メチル- γ -グリシドキシブチルトリエトキシシラン、
 β -メチル- γ -グリシドキシブチルトリアプロボキシシ
 ラン、 β -メチル- γ -グリシドキシブチルトリプロボキ
 シシラン、 β -メチル- δ -グリシドキシブチルトリメ
 トキシシラン、 β -メチル- δ -グリシドキシブチルト
 リエトキシシラン、 β -メチル- δ -グリシドキシブチ
 ルトリプロボキシシラン、 β -メチル- δ -グリシドキシ
 ブチルトリプロボキシシラン等の脂肪族エポキシ化合
 物、あるいは、(3, 4-エポキシシクロヘキシル)メ
 チルトリメトキシシラン、(3, 4-エポキシシクロヘ
 キシル)メチルトリエトキシシラン、(3, 4-エポキ
 シシクロヘキシル)メチルトリアプロボキシシラン、
 (3, 4-エポキシシクロヘキシル)メチルトリプロボキ
 シシラン、(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチル
 トリメトキシシラン、(3, 4-エポキシシクロヘキシル)
 エチルトリエトキシシラン、(3, 4-エポキシシ
 クロヘキシル)エチルトリアプロボキシシラン、(3, 4-
 エポキシシクロヘキシル)エチルトリプロボキシシラ
 ン、(3, 4-エポキシシクロヘキシル)プロピルトリ
 メトキシシラン、(3, 4-エポキシシクロヘキシル)
 プロピルトリエトキシシラン、(3, 4-エポキシシク
 ロヘキシル)プロピルトリアプロボキシシラン、(3, 4-
 エポキシシクロヘキシル)プロピルトリプロボキシシラ
 ン、(3, 4-エポキシシクロヘキシル)ブチルトリメ
 トキシシラン、(3, 4-エポキシシクロヘキシル)ブ
 チルトリエトキシシラン、(3, 4-エポキシシクロヘ
 キシル)ブチルトリアプロボキシシラン、(3, 4-エポ
 キシシクロヘキシル)ブチルトリプロボキシシラン等の脂
 環式エポキシ化合物を例示することができる。

【0056】重合性有機化合物の配合量は、ハードコー
 ト用液状組成物の固形分の10~90重量%、特に20
 ~80重量%、最適には30~70重量%の範囲が好ま
 しい。配合量が少なすぎるとプラスチック基材や後に成
 膜する反射防止膜との密着性が悪くなる場合があり、一
 方、配合量が多すぎると硬化被膜にクラックが生じる場
 合がある。

【0057】無機微粒子は、ハードコート膜のいわゆる
 フィラーとして機能するもので、一般に粒径が1~10
 0nm程度のもので用いられる。具体的には、Si,
 Al, Sn, Sb, Ce, La, Fe, Zn, W, Zr,
 In, Tiから選ばれる1種以上の金属酸化物から
 なる微粒子及び/又はSi, Al, Sn, Sb, Ta,
 Ce, La, Fe, Zn, W, Zr, In, Tiから選
 ばれる2種以上の金属酸化物から構成される複合微粒子
 を例示することができる。

【0058】無機微粒子の具体例としては、 SiO_2 、 SiO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CeO_2 、 SnO_2 、 Sb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、 WO_3 、 ZrO_2 、 TiO 、 Ti_2O_3 、 Ti_2O_5 、 TiO_2 等の微粒子が、分散媒たとえば水、アルコール系もしくはセロソルブ類その他の有機溶剤にコロイド状に分散したものである。または、 Si 、 Al 、 Sn 、 Sb 、 Ta 、 Ce 、 La 、 Fe 、 Zn 、 W 、 Zr 、 In 、 Ti の無機酸化物の2種以上によって構成される複合微粒子が水、アルコール系もしくはセロソルブ類その他の有機溶剤にコロイド状に分散したものである。

【0059】ハードコート膜の膜厚としては、 $0.05 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。膜厚が薄すぎると基本となる性能がでない場合があり、一方、厚すぎると表面の平滑性が損なわれたり、光学的歪みが発生する場合がある。インクジェット方式による1回の塗布で十分な塗膜の厚みが得られない場合は、複数回の重ね塗りを行うことができる。

【0060】本発明のハードコート用液状組成物を用いてインクジェット方式で基材の必要な部分を塗装した後、 $40 \sim 200^\circ\text{C}$ 、好ましくは $80 \sim 130^\circ\text{C}$ の温度で、30分～8時間乾燥させることにより、ハードコート膜を基材表面に形成することができる。

【0061】また、上述した重合性有機化合物に代えて紫外線硬化型又は電子ビーム硬化型の重合性有機化合物を用いることが好ましい。

【0062】例えば、紫外線の照射によりシラノール基を生成するシリコン化合物とシラノール基と縮合反応するハロゲン原子やアミノ基等の反応基を有するオルガノポリシロキサンとを主成分とする光硬化性シリコン組成物、三菱レイヨン（株）製のUK-6074等のアクリル系紫外線硬化型モノマー組成物を例示することができる。

【0063】従来のスピコート法及びディッピング法では、ハードコート液の利用効率が低く、塗布される量よりも遙かに多量を廃棄している。これに対して、インクジェットによる塗布方法は、必要な部分に必要なだけ塗布することができるため、ハードコート液の利用効率が高い。

【0064】インクジェットによる印刷工程では、例えば基材4の内面側にカバーウインドウ1の裝飾部3を形成する。用いるインクとしては、インクジェット用に用いられている従来の油性インク又は水性インクを用いることができる。印刷の対象となるカバーウインドウ基材又はハードコート膜はインク非吸収性であるため、水性インクを用いる場合は、基材を加熱する等して塗布されたインク中の溶媒を速やかに除去し、液滴の移動を抑制するか、あるいは印刷面にインク受容層を形成することが好ましい。インク受容層としては、ポリビニルアルコール、アセタール変性ポリビニルアルコール等の水溶性

樹脂を溶媒に溶かしたものやエマルジョンを基材に塗布して形成されたものを例示することができる。このインク受容層はインクジェットによる塗装で形成することができる。なお、インク受容層に顔料、染料等の着色剤を含有させることができる。水溶性インクは、紙を印刷媒体とするインクジェットに用いられている従来のインクを利用することができる。水溶性インクは、顔料、染料等の色材、界面活性剤等の分散剤、多価アルコール等の湿潤剤、溶媒の水等を含有する。

【0065】油性インクは、顔料、染料等の色材、分散樹脂、非水溶媒等を含有する。油性インクはウインドウ基材表面にそのまま塗布することが可能である。

【0066】インクをインクジェットヘッドに充填し、ノズルから吐出して基材表面の必要な部分に塗布して印刷した後、加熱等で溶媒を除去したり、インクを硬化させる。インクジェット方式の印刷では、スクリーン印刷ほど厚塗りができないので、遮光性が不足するときは、重ね塗りを行う。

【0067】スクリーン印刷方法で多色刷りを行う場合は、印刷・乾燥の工程を繰り返す必要があり、手間がかかり能率が悪く、しかも機種切り替えが面倒である。これに対して、インクジェットによる塗布方法は、多色刷りであっても1回の塗布で行えるため、能率がよい。また、機種切り替えもインクジェットヘッドを交換することなく制御プログラムの変更により容易に行うことができる。

【0068】インクジェットによる反射防止膜形成工程は、基材の外表面又は内表面に、基材の光透過率を向上させ、表示装置の表示を見易くする反射防止膜を形成する。反射防止膜の形成は、液状組成物の塗布と硬化により、単層の場合は低屈折率の硬化被膜を所定の膜厚で形成し、多層膜構成とする場合は高屈折率の硬化被膜と低屈折率の硬化被膜とを所定の膜厚で設けることにより可能である。

【0069】低屈折率の硬化被膜を形成する場合は、低屈折率の微粒子、硬化性樹脂及び溶媒等を含有する液状組成物を用い、高屈折率の硬化被膜を形成する場合は、高屈折率の微粒子、硬化性樹脂及び溶媒等を含有する液状組成物を用いる。

【0070】低屈折率の微粒子としては、 SiO_2 、 MgF_2 、 LiF 、フッ素樹脂を例示することができる。また、高屈折率の微粒子としては、 ZrO_2 、 TiO_2 、 In_2O_3 、 CeO_2 、 SnO_2 、チタン酸バリウム、硫化亜鉛等を例示することができる。微粒子の粒径は、 $1 \sim 100 \text{nm}$ の範囲が好ましい。具体的には、上述した微粒子が分散媒たとえば水、アルコール系もしくはその他の有機溶媒にコロイド状に分散したものを好適に用いることができる。

【0071】硬化性樹脂としては、上述したハードコート膜における、いわゆるバインダーとして機能する重合

性有機化合物を例示することができる。溶媒もハードコート膜を形成する液状組成物と同様で良く、その調製方法も同様である。即ち、反射防止膜を形成する液状組成物としては、ハードコート膜を形成する液状組成物と基本的な組成は同じである。液状組成物中の固形分に占める微粒子の割合として、10～65重量%、特に55重量%以下であることが望ましい。65重量%を超えると、液状組成物が白濁し外観が悪化する場合がある。

【0072】インクジェットによる塗布性を確保するため、水分量、固形分量も上述したハードコート膜の形成と同様の範囲とすることが望ましい。

【0073】このような反射防止膜形成用液体組成物をインクジェットヘッドに充填し、ノズルから吐出して基材表面の必要な部分に塗布した後、加熱して溶剤の除去及び硬化を行うことにより反射防止膜を形成することができる。

【0074】このようなハードコート膜と実質的に同じ成分で形成される微粒子を含む有機膜で構成される反射防止膜は、ハードコート膜と同じく耐擦傷性を有する。また、有機膜の反射防止膜は密着性も良好である。そのため、図2(e)に示したように、ハードコート膜形成を省略し、反射防止膜6aで耐擦傷性膜と反射防止機能を兼用することが可能である。

【0075】また、硬化性樹脂を用いずに、例えばフッ化マグネシウム MgF_2 の水性ゾルを用いて塗布、乾燥することにより、フッ化マグネシウムの反射防止膜を形成することができる。

【0076】反射防止膜を形成する場合の膜厚は、 $\lambda/4$ (λ : 光の波長、通常520nmが用いられる) が最適である。多層膜とする場合は、基材側から、高屈折率層、低屈折率層の順に積層する。

【0077】従来の反射防止膜の形成は、真空装置を用いる物理的成膜装置で行われている。真空装置は多大な設備費が必要で、維持するにも多大な費用が必要である。また、多数の基材を並べて同時に成膜する方法であるため、少量生産に適していない。しかも、蒸着材料の無駄も多い。これに対して、インクジェットを用いる塗布方法では、設備費はわずかであり、枚様式であるため、多品種の製造に適している上、材料の無駄もほとんどない。

【0078】インクジェットによる撈水処理工程は、カバーウインドウの外側又は内外両面の最外層を構成するハードコート膜5a又は反射防止膜6aを撈水処理することにより、カバーウインドウの表面に防汚性、撈水性、撈油性等の性質を付与することができる。

【0079】撈水処理方法としては、ポリフルオロアルキル基、ポリフルオロエーテル等の疎水性基及びSiOH基と縮合反応するアルコキシ基、ハロゲン原子、アミノ基等の反応性基を有する有機化合物などをプライマー用組成物で説明した有機溶剤に溶解した撈水処理用液状

組成物を用いてハードコート膜又は反射防止膜表面に塗布処理することにより行うことができる。撈水処理用液体組成物の粘度は、インクジェットの微小ノズルから吐出するために100cP以下であることが望ましい。反射防止膜に撈水処理する場合、反射防止膜の最外層は撈水処理効果の高いSiO₂とすることが好ましい。

【0080】インクジェットによる粘着剤層形成工程は、粘着剤層を形成できる液状組成物をインクジェットのノズルから基材表面の必要な部分に塗布した後、乾燥、硬化等することにより行うことができる。粘着剤には、貼って剥がせる再剥離型と貼って剥がれない永久型とがあり、いずれでもよいが、カバーウインドウでは永久型が用いられる。また、市販の粘着剤は、使用材料別ではゴム系、アクリル系、シリコン系等があり、状態別では有機溶剤溶液、エマルジョン、水溶液などがある。ゴム系では主として有機溶剤溶液、アクリル系では有機溶剤溶液とエマルジョン、シリコン系では主として有機溶剤溶液である。溶剤が指定されている粘着剤には、指定されている溶剤を用い、溶剤が指定されていないときはプライマーの希釈に例示した溶剤の中から選定して希釈し、インクジェットの吐出に適した、例えば100cP以下の粘度に調節して液状組成物を調整することができる。シリコン系の粘着剤は、使用可能温度範囲が広く、難粘着材質にも良く粘着するという特長があるが、硬化温度が付加反応型では90～130℃、過酸化物硬化型では150～180℃と高いため、基材の耐熱性に留意する必要がある。粘着剤層の厚さは、10～50μm程度とすることができる。

【0081】従来の両面粘着テープを用いる方法では、カバーウインドウの外周部のみに貼り付け、中央の部分は廃却するため、材料の無駄が大きい。これに対して、インクジェットを用いる塗布方法では、粘着剤が必要な部分だけ塗布することができるため、材料の無駄がない。

【0082】このような工程により製造されたカバーウインドウは、粘着剤層を覆って剥離紙を貼り付け、外面には保護シートを貼り付けて製品とすることができる。大判の基材の場合は、切断加工により個々のカバーウインドウに形成して完成品となる。

【0083】本発明の光学部品の製造方法は、インクジェットによる塗布方法であり、インクジェットヘッドを変更するだけで製造工程を切り替えることができるため、工程の自由度が高く、工程の順序を自由にできる。例えば、印刷工程をハードコート膜形成工程の前に行ったり、反射防止膜形成工程を印刷工程の前に行うことが可能である。また、粘着剤層の形成と反射防止膜の形成のように、同じ面への塗布であっても塗布位置が重複しない場合は、ヘッドを交換するか、基材を移動させて塗布することにより、乾燥を経ずに連続して塗布することが可能である。更に、基材の両面から異なる液状組成物

を同時に塗布することが可能となる。例えば、基材の一方の面に印刷又は粘着剤層の形成を行いながら、基材の反対面にハードコート膜形成や反射防止膜形成を行うことが可能である。そのため、乾燥をまとめて行えることと合わせて能率良く生産することができる。

【0084】上記の各工程は、適宜従来の製造方法とすることができる。例えば、ハードコート膜の形成工程は、従来のスピコート法やディッピング法で行うことができる。また、反射防止膜形成工程も、物理的成膜方法で行うこともできる。更に、粘着剤層形成工程では、溶剤で希釈してもインクジェットで吐出できる程度まで粘度が低下しないような粘着剤の場合や、希釈すると極端に粘着力が低下するような粘着剤の場合は、インクジェット以外の、例えばロールコーター、スクリーン印刷、ディスペンサーによる塗布方法を採用することができる。

【0085】

【発明の効果】本発明の光学部品の製造方法によれば、各工程にインクジェットによる塗布方法を採用したことにより、簡易な製造装置で済み、材料のロスが少なく、生産効率が高いため、光学部品の生産コストを低減する

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カバーウインドウの製造工程の一例を示すフローチャートである。

【図2】カバーウインドウの一例を示すもので、(a)は平面図、(b)～(e)は断面構造を示す断面図である。

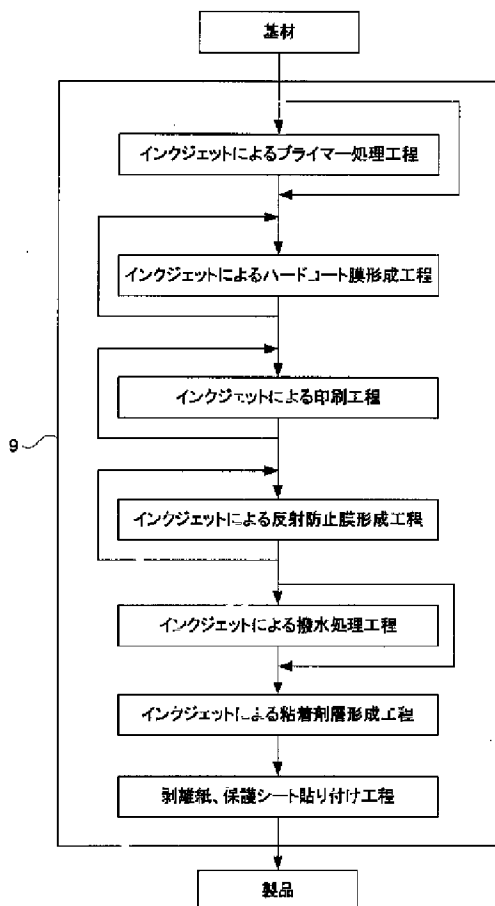
【図3】ピエゾ方式のインクジェットヘッドのノズル部分を拡大した断面図である。

【図4】基材の両面をそれぞれインクジェットヘッドで同時に塗布することができる塗布装置の一実施形態を示すブロック図である。

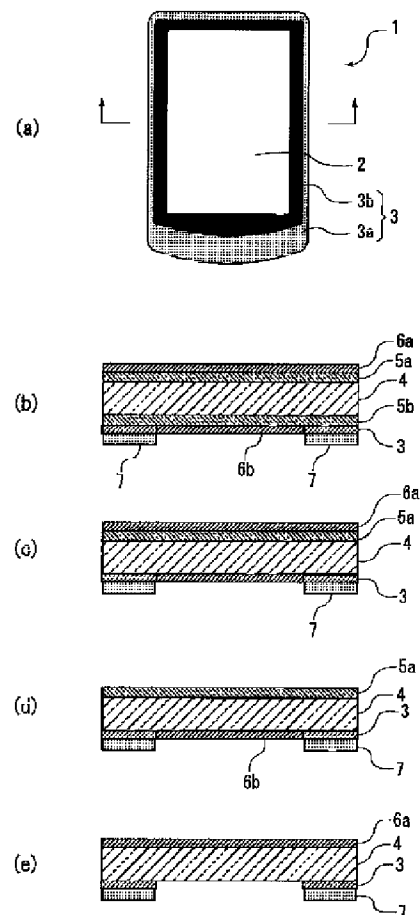
【符号の説明】

- | | |
|-------|----------|
| 1 | カバーウインドウ |
| 2 | 透視部 |
| 3 | 装飾部 |
| 4 | 基材 |
| 5a、5b | ハードコート膜 |
| 6a、6b | 反射防止膜 |
| 7 | 粘着剤層 |
| 9 | クリーンルーム |

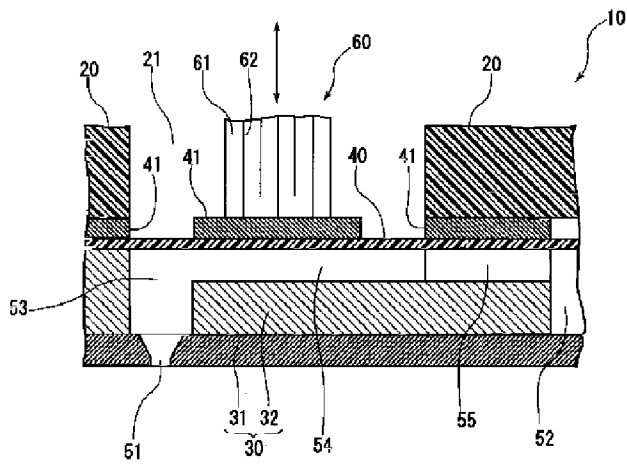
【図1】



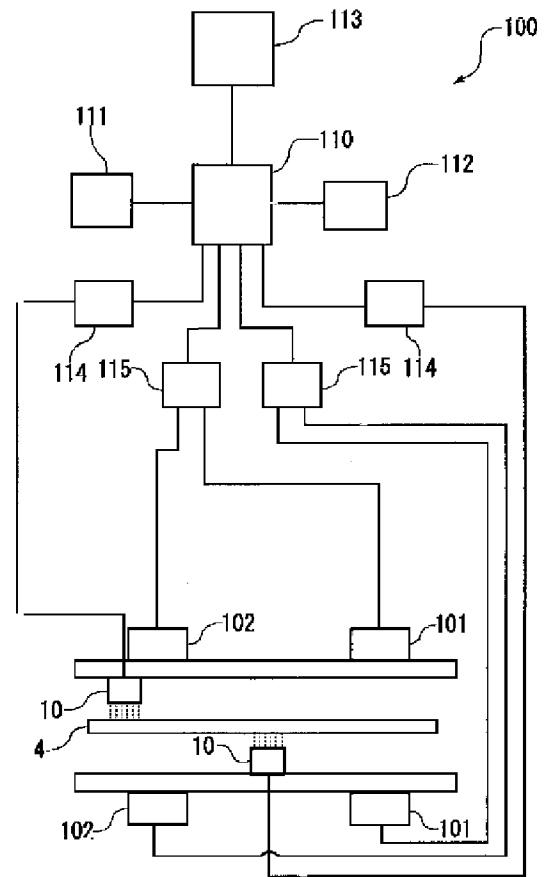
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 FB01

2H091 FA37X FA50X FB02 FC12

FC17 FD01 FD11 FD13 GA16

LA02 LA07 LA12 LA13 LA16

2K009 AA04 AA15 BB24 CC03 CC06

CC09 CC23 CC24 CC33 CC35

CC42 DD02 DD06 DD08 EE00

4D075 AC01 CA36 CA47 DC24 EA41